

CARACTERITZACIÓ DE NOVES POBLACIONS DE FALGUERA REIAL (*OSMUNDA REGALIS* L.) AL MONTSENY (CATALUNYA) I PROPOSTA D'ÚS D'AQUESTA ESPÈCIE COM A INDICADOR DE SISTEMES FLUVIALS

Gerard PIÉ VALLS^{1, 2}, Sònia SÀNCHEZ MATEO² & Martí BOADA JUNCA²

ABSTRACT

Characterization of new populations of the royal fern (*Osmunda regalis*) in the Montseny mountains (Catalonia) and potential use of this species as an indicator of quality of fluvial systems

Here, we characterize new populations of the royal fern found at the headwaters of the Tordera river and its tributaries Castanya and Bascona streams (Montseny mountains, Catalan Prelitoral range). From the population structure of the fern and the plant communities where this species develops, we conclude that the royal fern has a good conservation status; this was related with the high number of seedlings and the existence of reproductive stands, and with the occurrence of dense leaf clusters, mostly located in the Tordera river.

Given the extreme location of this species in the area (which is typically of Atlantic distribution) and the high quality fluvial ecosystems it needs, it seems appropriate as a potential indicator of the conservation status of riparian ecosystems in headwater areas.

Key words: Monitoring, fern populations, fluvial system

RESUM

Es caracteritzen noves poblacions de falguera reial al curs alt del riu Tordera i a les rieres de la Castanya i de la Bascona, al Montseny (Catalunya). A partir de l'estructura d'aquestes poblacions i de les comunitats vegetals on es desenvolupa la falguera reial, podem concloure que es troben en bon estat de conservació, per l'elevat nombre de plançons i per la presència de peus en estat reproductiu, així com també per l'existència de nuclis amb densitats elevades, bàsicament concentrades al curs principal de la Tordera.

¹ Pla de Seguiment i Control de Paràmetres Ecològics, Parc Natural del Montseny. C/ Picasso, 25. E-08460 Santa Maria de Palautordera. E-mail: limodorum@gmail.com

² L'Observatori de la Tordera: estació de seguiment d'indicadors socioecològics. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona. Campus UAB, edifici Ciències. E-08193 Bellaterra. E-mail: sonia.sanchez.mateo@uab.cat

La situació biogeogràfica d'*Osmunda regalis* (de distribució típicament atlàntica) a l'àrea d'estudi, i el seu estret lligam amb ecosistemes fluvials ben constituïts, permeten l'ús d'aquest pteridòfit com a potencial indicador de l'estat de conservació de l'ecosistema ripari en àrees de capçalera.

Mots clau: Monitoratge, poblacions de falgueres, sistema fluvial

Introducció

El monitoratge i els indicadors

El massís del Montseny ha esdevingut l'àrea d'experimentació de diversos investigadors que han desenvolupat estudis en el camp del Canvi Global, fet que proporciona a aquest àmbit d'estudi una singularitat excepcional, tot superant el caràcter local. Aquests antecedents abasten vectors molt diversos, des del camp de l'ecofisiologia (PEÑUELAS & BOADA 2003), els efectes de la ramaderia en els ecosistemes de muntanya (BARTOLOMÉ *et al.* 2000) o el monitoratge de lepidòpters diürns com a indicadors del Canvi Global (STEFANESCU 2000). No és casualitat que diferents disciplines hagin establert casos d'estudi al massís, ja que resulta enormement interessant la seva elevada sensibilitat enfront els processos de canvi a causa de la presència de tres elements biogeogràfics –mediterrani, centroeuropeu i boreoalpí– i a la meridionalitat d'alguns dels seus components, com és el cas de la presència de les noves poblacions d'*Osmunda regalis* trobades al riu Tordera i en dos afluents de la capçalera, i que es descriuen en aquest article.

L'estudi ecològic de les comunitats de ribera s'ha convertit recentment en una de les claus per avançar en el coneixement sobre la dinàmica dels sistemes fluvials, i dins d'aquest context la nova Directiva Marc de l'Aigua (DMA 2000/60/CE) defineix nous criteris de sostenibilitat amb l'objectiu de protegir els recursos hídrics abordant la necessitat de realitzar anàlisis de les característiques d'una determinada conca fluvial, dels seus ecosistemes i de les repercussions de l'activitat antròpica per a la valoració de l'estat ecològic a través de l'estudi d'indicadors (SÀNCHEZ & BOADA 2005).

La definició d'indicadors, doncs, proporciona la clau per identificar tendències en la dinàmica dels ecosistemes fluvials a partir d'una avaluació periòdica del seu estat de conservació. I és el monitoratge a mig i llarg termini d'aquests indicadors el que permet detectar tendències sobre la qualitat de l'entorn fluvial. El monitoratge proporciona informació sobre l'estat, la funció, les condicions, la distribució i l'abundància d'un organisme o d'una comunitat al llarg del temps; d'aquesta manera permet conèixer l'evolució del factor objecte d'estudi així com obtenir les dades requerides per a una bona gestió del medi.

Objectius

El present estudi s'emmarca dins el seguiment de vegetació de ribera de *L'Observatori de la Tordera: estació de seguiment d'indicadors socioecològics*, així com també dins el *Pla de Seguiment i Control de Paràmetres Ecològics del Parc Natural del Montseny*. Els seus objectius concrets són els següents:

— Caracteritzar les poblacions d'*Osmunda regalis* a la Tordera i a les rieres tributàries més importants del curs alt, determinant-ne la distribució al llarg del curs fluvial.

— Establir les bases metodològiques per tal de fer estudis comparatius a llarg termini i determinar l'evolució de les poblacions.

Àrea d'estudi

L'àmbit d'estudi es troba en la seva totalitat dins la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny, als municipis de Montseny, Sant Pere de Vilamajor, Fogars de Montclús (Vallès Oriental) i el Brull (Osona).

La distribució de falguera reial descrita en aquest treball s'estén al llarg del curs principal de la Tordera, de la riera de la Castanya i apareix de manera aïllada a la riera de la Bascona. Tots tres cursos es troben clarament influenciats per paràmetres com la pluviometria, l'estructura geològica i la hidrologia. A la figura 1 es comparen les dades de cabal en dues estacions d'aforament de la Tordera; l'estació de la Llavinna es situa a la capçalera del riu (348 m s.m.), mentre que la de Can Serra es troba al curs mitjà (35 m s.m.). Comparant els cabals mesurats per les estacions d'aforament s'observen diferències substancials pel què fa a l'interval de variació del cabal, essent el de la Llavinna molt més constant al llarg de l'any (AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA 2006). Aquesta constància del cabal fluvial és un dels factors determinants per al desenvolupament de falguera reial a les ribes dels cursos fluvials de la capçalera de la conca.

La qualitat de l'aigua del curs alt de la Tordera es considera molt bona segons el valor indicador de macroinvertebrats mesurat a partir dels índexs BMWPC (índex IBMWP –Iberian Biological Monitoring Water Procediment- adaptat als rius catalans) i FBILL (Foix, Besòs i Llobregat), tant als resultats obtinguts a la campanya de primavera com d'estiu al llarg del període 2001-2005. Des del punt de vista de la

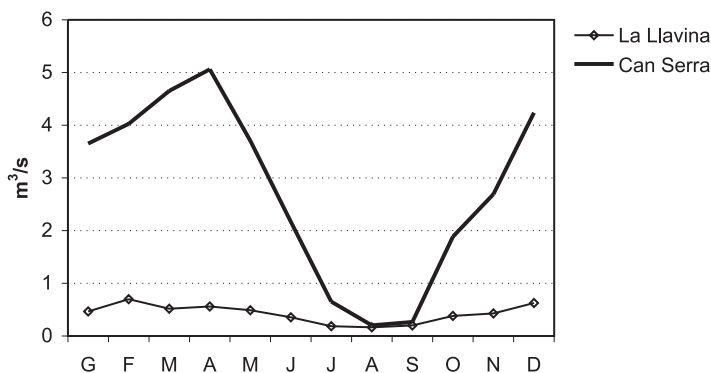


Figura 1. Evolució anual del cabal a dues estacions d'aforament de la Tordera. Font: AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2006).

fisicoquímica de l'aigua, el curs alt presenta un elevat percentatge d'oxigen dissolt, si bé es detecta una lleugera eutròfia per nitrats i fosfats (BOADA, MAYO & MANEJA 2008).

L'anàlisi de la vegetació ripària a través de l'índex QBR (Qualitat del Bosc de Ribera) indica una qualitat bona per al curs alt de la Tordera, assolint puntualment una qualitat molt bona. A l'àrea d'estudi el bosc de ribera presenta una bona estructura i una cobertura amb elevat recobriment (PIÉ & SÀNCHEZ 2005).

L'àrea mostrejada per a detectar la presència d'*Osmunda regalis* es troba entre Sant Marçal (Montseny, 1000 m s.m.) i Sant Roc (Fogars de Montclús, 340 m s.m.) per al cas del curs principal de la Tordera. Pel què fa a la riera de la Castanya, s'ha mostrejat des de l'aiguabarreig amb la Tordera (Montseny, 450 m s.m.) i aigües amunt fins la confluència amb la riera de Collformic (El Brull, 525 m s.m.). També s'ha resseguit el curs de la riera de la Bascona des de l'aiguabarreig amb la Tordera fins els 550 m s.m. aigües amunt (Montseny).

L'espècie estudiada

La falguera de rei (*Osmunda regalis* L.), també anomenada reial o falguera gran, és un pteridòfit de fins a 2 m d'alçada, amb un rizoma gruixut del qual surten les frondes anuals, llargament peciolades, amples, erectes, bipinnades, heteromorfes i amb el raquis canaliculat. Les pínules presenten els marges enters i són lleugerament asimètriques. Entre els mesos de juny i setembre es desenvolupen els esporangis a l'àpex de les frondes interiors, formant una mena de panícula terminal.

Per la seva distribució atlàntica, la falguera reial es fa en llocs humits –torrents i corrents d'aigua– principalment silicis i alhora poc freds, la qual cosa limita la seva distribució altitudinal en el context del Montseny.

L'estatus de l'espècie als Països Catalans és catalogat com a molt rar (BOLÒS *et al.* 2005), ja que es troba en unes poques localitats a l'Albera, al massís de les Salines i al de Cadiretes, al Montseny-Guillerries, a les Gavarres i al cap de Creus (BOLÒS & ROMO 1991, GARCIA-PAUSAS 1989, GARCIA-PAUSAS & SÀEZ 2000, HERNÁNDEZ 1999, SÀEZ 1997).

Al massís del Montseny les poblacions descrites es localitzen a la riera de Gualba, a la riera de Breda i en alguns sots de la zona de Riells, a més d'aquestes noves localitats al curs principal de la Tordera, la riera de la Castanya i la riera de la Bascona. Aquestes poblacions representen el límit meridional de l'espècie en l'àmbit dels Països Catalans (BOLÒS 1998).

Des del punt de vista legislatiu, l'espècie és inclosa al Decret 172/2008 de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya.

Metodologia

Al llarg de l'estiu de 2004 s'ha resseguit el curs alt de la Tordera i la riera de Riudeteix en la seva totalitat, així com parcialment les rieres de la Castanya i de la Bascona, situant geogràficament amb ús de GPS cadascun dels peus presents. La distribució d'*Osmunda regalis* al llarg del curs fluvial es troba vinculada estrictament

a la zona de riba i pràcticament en contacte amb la làmina d'aigua, un fet que ha facilitat la detecció i georeferenciació de les poblacions en la seva totalitat.

Per tal de caracteritzar les comunitats vegetals on es desenvolupa la falguera de rei s'han realitzat inventaris a partir del mètode fitosociològic o sigmatista de BRAUN-BLANQUET (1979).

Un altre aspecte a considerar en l'estudi ha estat l'establiment d'una classificació en funció de la mida dels peus per tal de caracteritzar l'estructura de les poblacions. Així, per a cada individu s'ha pres una mesura del diàmetre a la base de la part aèria de la planta (arran de terra) i a partir d'aquí s'han establert tres categories: plançó (< 1 cm), subadult (1-4 cm) i adult (> 4 cm).

Resultats

Distribució i estructura poblacional

S'han detectat un total de 198 peus, 162 al curs principal de la Tordera, 35 a la riera de la Castanya i 1 a la riera de la Bascona (fig. 2), inclosos tots ells a la quadrícula

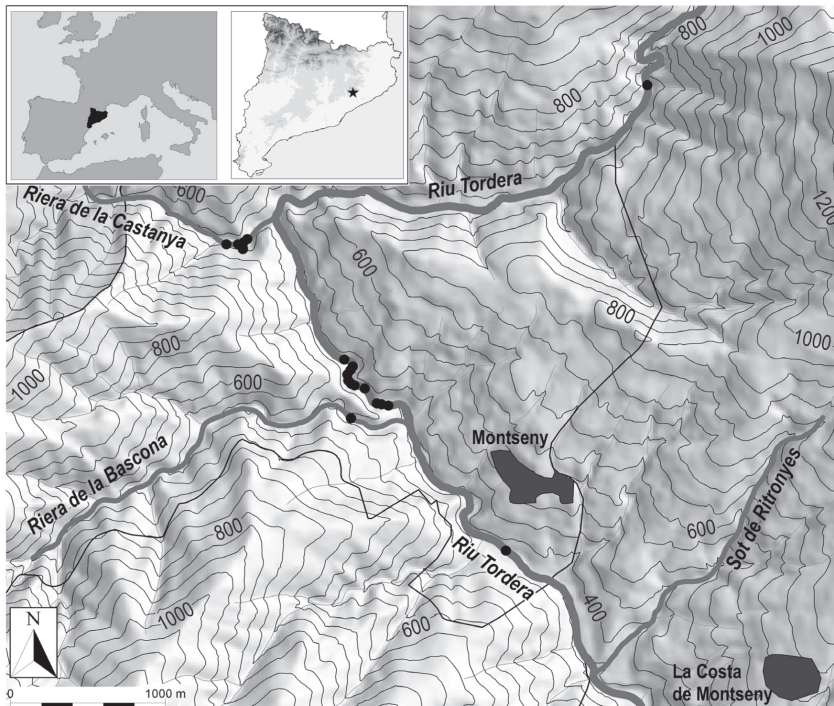


Figura 2. Distribució de les poblacions d'*Osmunda regalis* a la Tordera, la riera de la Castanya i la riera de la Bascona. Els punts sobre el curs fluvial indiquen la localització de cadascun dels peus. Els mapes superiors mostren la ubicació de l'àrea d'estudi respecte Europa, Catalunya i la conca de la Tordera, respectivament.

UTM 31T DG42. Els límits altitudinals del conjunt de les poblacions descrites es troben entre els 365 i els 745 m s.m., essent 430 m s.m. l'altitud mitjana a la qual es troben els peus. Per al cas de la Tordera, la majoria dels exemplars (98,8 %) es concentren entre els 410 i 430 m s. m.; a la riera de la Castanya la totalitat de la població s'ubica entre els 465 i els 475 m.s.m. i l'exemplar situat a la riera de la Bascona es troba a 470 m s.m. (fig. 3).

En funció de les classes diamètriques establertes, la figura 4 resumeix l'estructura de les poblacions. Dels 198 peus trobats, només 15 havien desenvolupat frondes amb esporangis, 14 dels quals són peus adults i 1 subadult, tots ells a la Tordera.

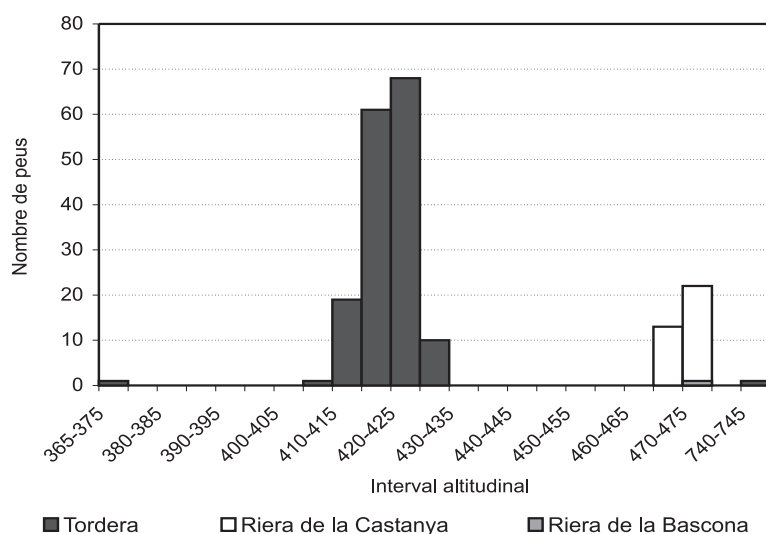


Figura 3. Distribució altitudinal dels peus localitzats d'*Osmunda regalis* en funció del curs fluvial on es troben.

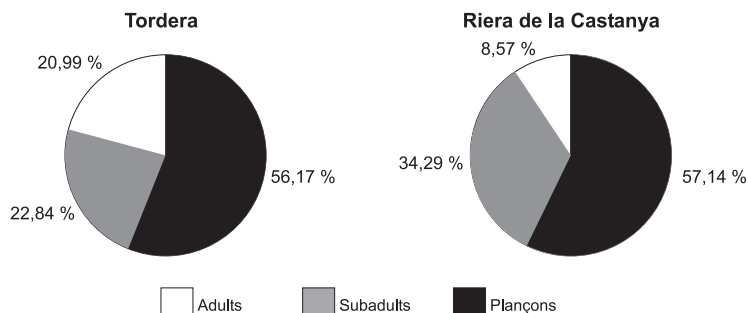


Figura 4. Estructura de les poblacions d'*Osmunda regalis* a la Tordera i a la riera de la Castanya. A la riera de la Bascona únicament s'ha localitzat un peu subadult.



Figura 5. Falguera reial (*Osmunda regalis*) a la riba de la Tordera.

S'observa doncs que la proporció de la població fèrtil per a l'any en què s'ha efectuat el mostreig va ser únicament del 7,6 %. D'altra banda, el 93,3 % dels peus esporangiatos són adults, és a dir, presentaven un diàmetre superior a 4 cm de gruix a la seva base.

Les comunitats vegetals

La comunitat dominant a la zona de riba de la Tordera i de la Castanya a l'àrea estudiada és la verneda amb càrex (*Carici-Alnetum*), considerada hàbitat prioritari segons l'Annex I de la Directiva Hàbitats (92/43/CEE). La composició i sociabilitat de les espècies es presenta a taula 1. Els inventaris realitzats corresponen a l'associació *Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae* i l'espècie dominant és el vern (*Alnus glutinosa*), destacant la presència de falgueres així com l'elevada densitat d'*Osmunda regalis* en l'inventari 1.

La comunitat de verneda amb càrex, a diferència de la verneda amb ortiga morta (*Lamio-Alnetum*), creix en indrets amb un nivell freàtic a menys profunditat, i aquest fet és el que permet el desenvolupament d'*Osmunda regalis*. BOLÒS (1980 & 1983) destaca la presència de falguera de rei només al vessant oriental del massís, que inclouria les poblacions de la rieres de Gualba i Breda.

Taula 1. Taula d'inventaris al riu Tordera (1 i 2) i a la riera de la Castanya (3)

<i>Equiseto hyemalis</i> - <i>Alnetum glutinosae</i> Bolòs 1957			
Número d'inventari	1	2	3
Coordenada X UTM (31T)	4488	4488	4482
Coordenada Y UTM (31T)	462389	46393	46248
Altitud (m.s.m)	420	425	470
Exposició	SE	SSE	NE
Pendent (%)	< 5	< 5	20
Estrat arbori: Recobriment/Alçada (%/m)	90/15	100/15	90/10
Estrat arbusti: Recobriment/Alçada (%/m)	80/1.5	40/1	90/2
Estrat herbaci: : Recobriment/Alçada (%/m)	15/0.3	70/0.2	70/0.3
Superfície estudiada (m²)	30	30	10
Característiques de l'associació i de l'aliança <i>Alno-Padion</i>			
<i>Alnus glutinosa</i>	4.4	4.4	3.3
<i>Carex pendula</i>	1.1	1.1	.
<i>Carex remota</i>	.	.	2.2
<i>Athyrium filix-femina</i>	1.1	1.1	.
<i>Polystichum setiferum</i>	3.2	1.1	3.3
<i>Osmunda regalis</i>	5.5	1.1	2.2
<i>Angelica sylvestris</i>	.	+	.
<i>Geum urbanum</i>	.	1.1	.
<i>Viola sylvestris</i>	.	2.1	.
Característiques de la classe <i>Quercio-Fagetea</i>			
<i>Fraxinus excelsior</i>	2.2	1.1	2.2
<i>Crataegus monogyna</i>	+	.	1.1
<i>Sorbus domestica</i>	1.1	.	.
<i>Hypericum androsaemum</i>	1.1	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	1.1	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	3.3	4.4	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	1.1
<i>Salix atrocinerea</i>	.	1.1	1.1
<i>Lamium flexuosum</i>	.	.	3.3
Espècies acompanyants			
<i>Ficus carica</i>	1.1	.	.
<i>Hedera helix</i>	3.2	3.4	2.2
<i>Erica arborea</i>	+	.	.
<i>Rubus ulmifolius</i>	2.2	2.2	2.2
<i>Fragaria vesca</i>	2.1	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	1.1	2.3	1.1
<i>Lycopus europaeus</i>	.	2.2	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	+	.
<i>Buddleja davidii</i>	.	.	2.2

Discussió

El nucli més important d'*Osmunda regalis* a la capçalera de la Tordera és el que es localitza al curs principal d'aquest curs fluvial, on es concentra el 81,8 % de peus de falguera de rei. La riera de la Castanya comprèn el segon nucli destacable, amb el 17,7 % de peus; el 0,5 % restant està conformat per 3 individus aïllats que s'ubiquen de manera distant als dos nuclis principals.

Tant a la Tordera com a la riera de la Castanya, l'estructura de les poblacions és molt similar: més del 50% dels peus són plançons i la proporció de subadults és superior a la dels adults. Tanmateix, el percentatge de peus adults a la Tordera duplica el que es troba a la riera de la Castanya. Aquest fet podria indicar que la població del curs principal de la Tordera es troba més ben estructurada que la de la Castanya.

A la Tordera, tot i que hi ha pocs peus esporangiat, s'observa una elevada regeneració de la població, ja que més de la meitat d'aquesta està formada per plançons. Malgrat que a la riera de la Castanya no s'ha observat reproducció, mostra també un elevat reclutament. Per tant, es constata que tant a la riera de la Castanya com a la Tordera hi ha una elevada proporció de peus que corresponen a plançons, la qual cosa és indicadora de la viabilitat i expansió de les poblacions.

Els requeriments ambientals de la falguera reial van lligats a la presència d'un estrat arbori ben estructurat, ja que necessita un ambient humit i ombrívol per a desenvolupar-se. Un clar exemple d'aquest condicionament al bosc de ribera es troba al sot de la bassa del Tombo (Riells), on a causa d'una tala del bosc ripari s'ha delmat la població d'*Osmunda regalis* que hi subsistia relictualment (Cèsar Gutiérrez, com. verb.). Aquest fet, juntament amb el requeriment d'un cabal hídric constant i prou abundant al llarg de l'any per a la seva subsistència, fan de la falguera reial un indicador potencial per tal de valorar l'estat ecològic del tram estudiat, tant del bosc de ribera com del sistema hídric.

Amb les bases metodològiques i resultats establerts en aquest treball, es pretén iniciar un seguiment a llarg termini per tal d'avaluar l'evolució d'aquestes poblacions i analitzar si es produeixen canvis significatius en els aspectes com la distribució i estructura d'edats. A partir de l'actual distribució d'*Osmunda regalis* i efectuant el seguiment dels paràmetres estudiats a les localitats descrites, es podran analitzar els efectes dels possibles impactes sobre les poblacions, ja siguin d'origen antròpic o natural, com ara determinats usos de la zona, excés de freqüentació, o els efectes del canvi climàtic tals com un possible augment de la variabilitat del cabal o un increment de les temperatures.

Agraïments

Agraïm la col·laboració d'en Gorka Muñoa en l'elaboració dels mapes, els comentaris d'en Cèsar Gutiérrez i d'en Josep Masnou, així com el suport de la Núria Llavina i dels doctors Lluís Vilar i Joan Font en la revisió del treball.

Bibliografia

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA 2006 - Consulta de dades de l'aigua i el medi. www.gencat.cat/aca.
- BARTOLOMÉ, J., MILÁN, M.J. & PLAIXATS, J. 2000 - Ramaderia i sostenibilitat al Parc Natural del Montseny. *IV Congrés de l'ICEA*: 279-284. Tarragona.
- BOADA, M., MAYO, S & MANEJA, R. (eds.) 2008 - *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Institució Catalana d'Història Natural. 541 pp. Barcelona.
- BOLÒS, O. 1980 - Les aulnaies (*Alno-padion*) de Montseny en Catalogne. *Coll. Phytosoc.* 9: 131-141.
- BOLÒS, O. 1983 - *La vegetació del Montseny*. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. 170 pp. Barcelona.
- BOLÒS, O., VIGO, J., MASALLES, R. & NINOT, J.M. 2005 - *Flora manual dels països catalans*. Editorial Pòrtic. 1310 pp. Barcelona.
- BOLÒS, O. & ROMO, A.M. 1991 - *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans, vol. II*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- BOLÒS, O. 1998 - *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans, volum extraordinari. Part II*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979 - *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Editorial Blume. 820 pp. Madrid.
- GARCIA-PAUSAS, J. 1989 - La lloreda (*Osmundo-Lauretum*), un bosc de ribera al Montseny. *II Trobada d'Estudiosos del Montseny*: 109-111. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. 149 pp. Barcelona.
- GARCIA-PAUSAS, J. & SÀEZ, L. 2000 - Pteridophyte richness in the NE Iberian Peninsula: biogeographic patterns. *Plant Ecology* 148:195-205.
- HERNÁNDEZ, A.M. 1999 - Les lloredes del Montnegre i el Corredor, fragments de la laurisilva mediterrània. *II Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*: 65-66. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals. 134 pp. Barcelona.
- PEÑUELAS, J. & BOADA, M. 2003 - A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain). *Global Change Biology* 9: 131-140.
- PIÉ, G. & SÀNCHEZ, S. 2005 - Anàlisi de la vegetació ripària al curs alt de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*: 71-74. Diputació de Barcelona. 219 pp. Barcelona.
- SÀEZ, L. 1997 - Atlas pteridològic de Catalunya i Andorra. *Acta Botanica Barcinonensia* 44: 39-167.
- SÀNCHEZ, S. & BOADA, M. (dir.) 2005 - *La vegetació de ribera com a bioindicador per al monitoratge de conques fluvials. El cas de la conca de la Tordera*. Memòria de recerca. Doctorat de Ciències Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona. Treball inèdit. 91 pp. Bellaterra.
- STEFANESCU, C. 2000 - El Butterfly Monitoring Scheme en Catalunya: los primeros cinco años. *Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia* 15: 3-46.

Rebut / Received: V-2008
Acceptat / Accepted: VII-2009